

Biodiverzita cévnatých rostlin, lišejníků, sinic a řas na skalách s ledopády v Labském dole

Biodiversity of vascular plants, lichenized fungi, cyanophytes and algae on rocks with icefalls in the Labský důl valley

Josef Halda¹, Tomáš Hauer², Milena Kociánová³, Radka Mühlsteinová⁴, Klára Řeháková⁵ & Petra Šťastná⁶

¹ Muzeum a galerie Orlických hor, Jiráskova 2, 516 01 Rychnov n. Kn., halda@moh.cz

² Botanický ústav AVČR, Dukelská 135; 379 82 Třeboň a Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 37005 České Budějovice. hauer@butbn.cas.cz

³ Správa KRNP, Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí, mkocianova@krnap.cz

⁴ Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 37005 České Budějovice, muhlsteinova.radka@seznam.cz

⁵ Botanický ústav AVČR, Dukelská 135; 379 82 Třeboň, krehakova@email.cz

⁶ Správa KRNP, Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí a Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 37005 České Budějovice, pstastna@krnap.cz

Abstrakt Tato práce přináší přehled výsledků z inventarizačního průzkumu cévnatých rostlin, lišejníků, sinic a řas, provedeného v Labském dole na deseti skalních lokalitách, kde se pravidelně v zimě tvoří ledopády. Vzhledem k využití horolezecké techniky byly detailně prozkoumány i nepřístupné partie skalních oblastí. Vůbec poprvé v Labském dole proběhl lichenologický a fykologický systematický inventarizační průzkum. V rámci průzkumu bylo nalezeno celkem 45 druhů lišejníků, 32 druhů sinic, 86 druhů řas a 74 druhů cévnatých rostlin. Výsledky potvrdily jedinečnost těchto lokalit. Příspěvek přináší čtyři nové druhy lišejníků pro ČR (*Pilophorus strumaticus*, *Rhizocarpon amphibium*, *Pyrenopsis picina* a *Staurothele clopima*), dále druhy recentně nepublikované (např. *Ephebe lanata*, *Rhizocarpon lavatum* a také druhy pozoruhodné z ekologického hlediska – vázané na stinné a vlhké ostříkované balvany či skály (*Porina lectissima*, *Pyrenopsis picina* či *Staurothele clopima*). Z hlediska fykologie jsou významné např. tyto druhy: *Iyengariella* sp. – první nález pro ČR a velmi v ČR vzácné druhy *Chroococcus montanus*, *Stigonema informe*, *Staurastrum pileolatum* a *Cosmarium hornavanense*. Botanickým průzkumem byl potvrzen historicky udávaný výskyt *Poa laxa* z hran Labského dolu a existence dalších vzácnějších druhů jako *Carex lasiocarpa*, *Drosera anglica*, *Primula minima*, *Selaginella selaginoides* aj.

Klíčová slova: Krkonoše, Labský důl, ledopád, lichenologie, fykologie, botanika

Abstract The study brings results of an inventory survey of vascular plants, lichens, cyanobacteria, and algae performed in ten localities in the Labský důl valley, Krkonoše Mts, Czech Republic. Lichens, cyanobacteria, and algae never been systematically studied in this area. The collection sites were chosen in consideration of winter icefalls occurrence. Hardly accessible parts were sampled using mountain-climbing equipment. A total of 45 species of

lichens, 32 species of cyanobacteria, 86 species of algae, and 74 species of vascular plants were found. The results showed substantial uniqueness of the studied localities. *Pilophorus strumaticus*, *Rhizocarpon amphibium*, *Pyrenopsis picina*, and *Staurothele clopima* are new lichen species for the Czech Republic, several taxa were not recently published from the Czech Republic (e.g. *Dermatocarpon luridum*, *Epebe lanata*, *Rhizocarpon lavatum*), or are interesting from ecological point of view – specific for shady and water-sprayed boulders and outcrops (e.g. *Porina lectissima*, *Pyrenopsis picina*, *Staurothele clopima*). Following important algae and cyanobacteria were found: *Lyngariella* sp. – first report in the Czech Republic; *Chroococcus montanus*, *Stigonema informe*, *Staurostrum pileolatum*, and *Cosmarium hornavanense* – very infrequent morphotypes in the Czech Republic. Historically reported occurrence of *Poa laxa* from the rocky edges of the Labský důl valley and occurrence of other rare species such as *Carex lasiocarpa*, *Drosera anglica*, *Primula minima*, *Selaginella selaginoides* etc. were confirmed by botanical part of the research in the area.

Keywords: the Krkonoše Mts, the Labský důl valley, icefalls, lichenology, phycology, botany

ÚVOD

Lokalita Labský důl je jednou z významných krkonošských karových oblastí, kde se dnes vyskytuje řada dochovaných přírodních fenoménů. Pro chybějící historické osídlení, těžební činnost a obtížně dostupný terén členěný skalními výchozy zůstal dlouhou dobu nepřístupnou oblastí. Kvůli málo zajímavému geologickému složení, bez přítomnosti významnějších výchozů minerálně bohatých hornin, se zde nevyskytují příliš zajímavé druhy rostlin, a tak sem prioritně nesměřoval zájem bylinkářů, ani pozdější přírodovědecké a sběratelské aktivity 19. století (JENÍK & KOSINOVÁ-KUČEROVÁ 1964). Avšak již na konci 19. století zde začaly fykologické průzkumy podél turistických cest. Jejich výsledky přináší HANSGIRG (1889, 1892) a SCHRÖDER (1898), ve 20. letech 20. století přidává další informace BECK-MANNAGETTA (1926, 1929). Labský důl, přírodní poměry a druhové složení cévnatých rostlin komplexněji popsal až ŠOUREK (1970). Dílčí část, nesoucí název Schustlerova zahrádka, podrobně zkoumal v šedesátých letech minulého století JENÍK & KOSINOVÁ-KUČEROVÁ (1964). Od vzniku národního parku, v roce 1963, začala Správa KRNAP pravidelně provádět inventarizaci významných rostlinných druhů a formací na celém území Krkonoš, na nedostupném terénu se jednalo spíše o zakres hlavních vegetačních formací a excerpci údajů z literatury. K námi studovaným lokalitám se konkrétně váží tyto mapové čtverce a zprávy: MOCEK (1980), ŠÍDA (1998), ŠPATENKOVÁ (1980), ŠPATENKOVÁ et al. (1978–81a), ŠPATENKOVÁ et al. (1978–81b), ŠPATENKOVÁ & ŠTURSOVÁ (1980–81), ŠTURSA (2000a), ŠTURSA (2000b), ŠTURSA (2000c), ŠTURSA (2000d). Z hlediska bryologie byla závěrečná část karových partií Labského dolu v nedávné minulosti podrobená několikaletému detailnímu průzkumu, výsledky jsou uveřejněné v KUČEROVI et al. (2004) a v posledních letech zde také probíhají intenzivní fykologické výzkumy sněžných řas (NEDBALOVÁ et al. 2008), epilitických sinic (HAUER & PAŽOUTOVÁ 2009) či krásivek (ŠŤASTNÝ 2010).

V roce 2009 byl na Správu KRNAP vznesen požadavek pro povolení zimní horolezecké činnosti na jednom z ledopádů nacházející se před hlavní karovou oblastí Labského dolu. Na základě tohoto požadavku proběhl v roce 2010 podrobný průzkum druhových společenstev lišejníků, řas, sinic vyskytujících se přímo na skalním masívu a cévnatých rostlin porůstajících šterbiny, římsy a těsně okolí skalních lokalit, na vytipovaných lokalitách s ledopády. Většina těchto lokalit se nacházela v jádrové zóně karových oblastí, ale při možnosti použití vybavení pro výškové práce bylo navíc dosaženo i exponovaných částí nedostupných dřívějším průzkumu. Proto v řadě případů došlo k vůbec prvnímu zmapování druhových společenstev na těchto stanovištích.

METODIKA

Ze zimních fotografií bylo vybráno celkem deset lokalit s nejnápadnějšími ledopády. Jejich rozmístění v Labském dole ukazuje Obr. 1 a popis charakteristik Tab. 1. Geologický podklad u všech



Obr. 1. Rozmístění zájmových lokalit v závěru Labského dolu (vytvořil J. Pačák).

Fig. 1 The distribution of studied localities at the area of cirques, ending of the Labský důl valley (made by J. Pačák).

Tab. 1. Popis charakteristik zájmových lokalit. Uvedené rozměry a sklon je pouze přibližný.

The characterization of studied localities. Presented proportions and inclinations are only approximate.

Lokalita/ Locality	Situováo/Situation	Přibližné rozměry a sklon/ Approximate proportions and inclination	Další charakteristika/Other characteristics
1	Hančův žlab, severní úzáblí skály Krakonošova hlava	délka 100 m, šířka 15 m, sklon: 70°	Lokalita je rozdělená několika žulovými lavicemi a stupni. Stěnou protéká malý potok, který hojně zásobuje většinu skalní plochy vodou. Zamokněné rovinatější partie porůstá vysokobylinná nivní vegetace, spáry a štěrbin y pak rostlinstvo skála a suší. V zimě se zde tvoří mohutný ledopád.
2	Labská rokle, severní hraniční skála, asi 200 m V od Labské boudy	délka 60 m, šířka 20 m, 70–90°	Stěna je členěna výrazným převísem a téměř svislou plotnou asi 50 m délk y s minimem rostlinné vegetace. Centrální částí protéká malý potok. V zimě mohutný ledopád.
3	Navorská jáma, 420 m JV od Labské boudy	délka 100 m, šířka 60 m, sklon od 20° (horní pětina) přes 45° (horní polovina) do 70° (dolní polovina).	Je tvořena rozlehlou souvislou skalní plotnou. V horní části se nachází druhově velmi bohatý mokřad. Voda nepravidelně mokvá po celé ploše, na skále jsou jak zcela otevřená, tak suchá stanoviště. V zimě je skála překryta ledem a sněhem.
4	Navorská jáma, 330 m JV od Labské boudy	délka 50 m, šířka 10–30 m, sklon od 30–90°	V horní části je několik stupňů skalních lavic s prameništěmi vegetací, po kterých následuje asi 30 m dlouhá, svislá, hladká skalní stěna, která je po celé ploše vydatně postříkovaná vodou z malého potoka. Je nápadně černě zbarvena řasami a lišejnky. V zimě se zde tvoří mohutný ledopád.
5	na V pod skalou Krakonošova hlava	délka 100 m, šířka 30 m, sklon 70°	Souvislá plotna, která je na několika místech přerušena menšími skalními římsami s minimálním zastoupením cévnatých rostlin. V zimě je překryta vrstvou ledu a částečně i sněhu.
6	350 m SV od Harrachovy jámy	délka 40 m, šířka 60 m, sklon 45°	Skalní stěna je členěná do dvou přerušných samostatných ploch. Je zastíněna vzrostlým lesem. Skalní stěna je plochá a hladká, na několika místech přerušovaná zlomy. Po většině sk. plochy mokvá voda z blízkého rašeliniště. Většinu zimy bývá kromě ledu pokrytá silnou vrstvou sněhu.
7	Malý práh, 130 m jihozápadně od lokality 6	délka 40 m, šířka 30 m, sklon 80°	Téměř svislá skalní stěna, na několika místech přerušena skalními římsami, minimální zastoupení vyšších rostlin, střední částí protéká malý potok.
8	Naproti soutoku Pudlavy a Labe, na pravém břehu Labe, nedaleko konce asfaltové cesty „Bud fit“. Nachází se ještě před karovou oblastí Labského dolu.	20 m délka, 50 m šířka, sklon 80°	Skalní stěna orientovaná SV směrem, rozčleněná několika skalními římsami a malými převisy, nad vlastní stěnou je prameniště, které vydatně zásobuje celou skálu vodou, v zimě mohutný ledopád. Pouze zde byl proveden průzkum kryosestonu, protože ostatní lokality byly koncem dubna již rozláte nebo přes zbyvajcí nestabilní sni h nedostupné z hlediska bezpečnosti.
9	velká skalní plocha, v lese, 300 m východně od Harrachovy jámy	délka 100 m, šířka 200 m, sklon: horní polovina 75°, dolní cca 90°	Souvislá skalní plocha, jen málo členěná drobnými výstupky a římsami, s minimálním výskytem cévnatých rostlin. Pravá část je výrazně vlnitá a také stinnější. Celá plocha se zdá být silně obrušovaná, neboť byla pouze řídko obrostlá lišejnky, na jednom místě byl objeven i čerstvý sesuv skalního bloku. V zimě bývá po celé ploše pokrytá značnou vrstvou ledu.
10	úzáblí Jestřebích skal, 80 m IV od skály Krakonošova hlava	délka 60 m, šířka 5–20 m, sklon 75°	Skalní stěna, která je přerušovaná velkými skalními stupni a lavicemi s hojným zastoupením vegetace skal a štěrbin a nivní vegetace, přes které protéká malý potok.

lokalit tvoří středně zrnitá biotická žula (CHALOUPSKÝ 1989). Uvedené místopisné pojmenování v Tab. 1 vychází z obecně používaných názvů a z názvosloví dle SPUSTA & KOČIÁNOVÁ (1998). Podrobný průzkum proběhl během vegetační sezóny 2010 a vzhledem k obtížně přístupnému terénu bylo pro sběr lichenologických a botanických dat použito certifikované vybavení pro výškové práce.

Koncem července až začátkem srpna proběhla lichenologická inventarizace pro níž bylo odebráno přibližně dvě stě vzorků, které byly během srpna a září determinovány. Nomenklatura lišejníků je sjednocena dle práce LIŠKA & PALICE 2010. Determinované herbářové položky jsou uloženy v herbáři Muzea a galerie Orlických hor v Rychnově nad Kněžnou.

Koncem dubna a začátkem září proběhl sběr vzorků pro fykologickou inventarizaci po předchozím vizuálním zhodnocení výskytu společenstev sinic a řas na každé lokalitě. Materiál byl zpracováván bez fixace ihned po návratu do laboratoře. Z vybraných vzorků s dominancí rozsivek (*Bacillariophyceae*) byly vyrobeny trvalé preparáty. Kapka vzorku byla nanesena na podložní sklíčko a vyzíhána nad plynovým kahanem. Následně byl na vysušenou vrstvu s rozsivkami, pokrývající sklíčko, nanesen 30 % peroxid vodíku (H_2O_2) a sklíčko opět rozpáleno nad kahanem. V případě potřeby byl tento postup opakován, ve výsledku podložní sklo pokrývala tenká bílá vrstvička. Takto pročištěný materiál byl na sklíčko zalit do umělé pryskyřice pleurax (FOTT 1954). Pro analýzu materiálu byl použit mikroskop Olympus BX 51 rozšířený o Nomarského DIC. Zdroje použité nomenklatury: KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS (1998, 2005), GEITLER (1932), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997a), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997b), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991a), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991b), ERTL & GÄRTNER (1995), HINDÁK (1996), LENZENWEGER (1996, 1997, 1999). Pro zhodnocení kryosestonu na lokalitě 8 byl začátkem a koncem dubna 2010 odebrán firnový sníh do vzdálenosti 5 m od skalní stěny a rampouchy nacházející se ve spodní části stěny. Bylo odebráno 10 kg sněhu a ledu. Odebraný sníh a led byl bezprostředně zamrazen do $-20\text{ }^\circ\text{C}$ a uchován až do mikroskopické analýzy. Před mikroskopováním byl sníh pomalu rozpouštěn v $8\text{ }^\circ\text{C}$ a získaná voda byla zcentrifugována při nízkých otáčkách. Získaný centrifugát byl pozorován ve světelném mikroskopu Olympus BX 51. Nalezené organismy byly vyfotografovány pomocí kamery Olympus DP 70.

Druhy cévnatých rostlin byly zdokumentovány přímo v terénu během slaňování a pohybu v těsné blízkosti skály. Zaznamenávány byly druhy vyskytující se na skále a v jejím těsném okolí (max. do 2 m). Byl proveden soupis druhů cévnatých rostlin a jejich pokryvnost byla odhadnuta pouze na jednoduché třibodové stupnici: 3 – hojný (výskyt nad 50 %, dominant), 2 – běžný (20–50 %), 1 – ojedinelý (1–20 %), protože vzhledem k ostrůvkovitému výskytu vegetace a různě velkým lokalitám nešlo uplatnit žádné klasické fytoecologické hodnocení. Nomenklatura cévnatých rostlin je uvedena dle KUBÁT et al. (2002), u obtížně určitelných skupin, nebo u nálezů bez výskytu rozlišujících znaků, byl nález určen pouze do rodu. Pro popis biotopů rostlin byly použity jednotky dle Katalogu biotopů České republiky (CHYTRÝ et al. 2001).

VÝSLEDKY A DISKUZE

LICHENOLOGIE

V rámci průzkumu bylo na sledovaných lokalitách nalezeno celkem 45 druhů lišejníků. Jejich výčet je uveden v Tab. 2. Druhová diverzita lišejníků na zkoumaných plochách kolísá. Nejvíce taxonů (26) bylo na lokalitě 8. Jasně se projevuje vliv tekoucí vody, orientace a strmost skalních stěn. Mokravé plochy s kapající a protékající vodou porůstají např. *Ephebe lanata* (lokalita 1, 3, 4 a 8) a *Rhizocarpon lavatum* (lokalita 1, 3–10). *Ephebe lanata* je horský vodní mikrolíšejník s černou vláknitou stélkou, známý především z Krkonoše a Jeseníků (HILITZER 1929, KUŤÁK 1926, 1952, SUZA 1925), také ze Šumavy (SMOLA 1959) a Brd (PILOUS 1935). Ekologicky je vázán na ledové prameny a potoky (Úpská jáma, Labský důl). *Rhizocarpon lavatum* (Obr. 4) tvoří korovitou hnědou stélku s černými diskovitými plodnicemi. Vyhledává vlhká stanoviště, dobře přežívá zaplavení vodou. VĚZDA (1998) zmínil tento druh z údolí Jihlavky – jde však o sběr z roku 1966. Od té doby nebyly publikovány další záznamy. *Ionaspis lacustris*

Tab. 2. Seznam nalezených druhů lišejníků s označením stupně ohrožení dle Červeného seznamu lišejníků ČR (LIŠKA & PALICE 2010): EN – ohrožený, NT – blízký ohrožení, VU – zranitelný.

List of found species of lichens with indication of the degree of threat according to the Red list of lichen species of the Czech Republic (LIŠKA & PALICE 2010): EN – endangered, NT – near threatened, VU – vulnerable.

Druh/species	Červený seznam ČR/ Red List of Cz. Rep.	Lokalita/Locality									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th. Fr.			•				•		•		
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl. ex Malbr.) Arnold		•									
<i>Bacidina inundata</i> (Fr.) Vězda					•						
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebert.			•			•					
<i>Dermatocarpon luridum</i> (With.) J. R. Laundon	VU			•	•	•					
<i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norman							•				
<i>Ephebe lanata</i> (L.) Vain.	EN	•		•	•				•		
<i>Fuscidea cyathoides</i> (Ach.) V. Wirth & Vězda		•									
<i>Fuscidea kochiana</i> (Hepp) V. Wirth et Vězda	NT						•				
<i>Gyalidea diaphana</i> (Körb. ex Nyl.) Vězda	NT	•									
<i>Ionaspis lacustris</i> (With.) Lutzoni	VU		•	•	•				•		•
<i>Lecanora cenisia</i> Ach.	NT										
<i>Lecanora polytropa</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.		•	•						•		
<i>Lecidea lapicida</i> (Ach.) Ach.			•		•		•				
<i>Lecidea lithophila</i> (Ach.) Ach.		•	•			•		•	•		•
<i>Lecidea plana</i> (J. Lahm.) Nyl.		•			•			•	•	•	•
<i>Melanelia hepatizon</i> (Ach.) Thell	VU							•	•		
<i>Micarea botryoides</i> (Nyl.) Coppins											•
<i>Micarea lignaria</i> (Ach.) Hedl.		•	•	•	•	•			•		
<i>Opegrapha gyrocarpa</i> Flot.			•		•	•			•		
<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach.		•							•		
<i>Pertusaria lactea</i> (L.) Arnold											•
<i>Pilophorus strumaticus</i> Nyl. ex Cromb.							•				
<i>Porina chlorotica</i> (Ach.) Müll. Arg.			•		•				•		
<i>Porina lectissima</i> (Fr.) Zahlbr.	VU	•		•							•
<i>Porpidia crustulata</i> (Ach.) Hertel & Knoph		•			•				•		
<i>Porpidia hydrophila</i> (Fr.) Hertel & A. J. Schwab								•	•		
<i>Porpidia macrocarpa</i> (DC.) Hertel & A. J. Schwab									•		•
<i>Porpidia soledizodes</i> (Lamy ex Nyl.) J. R. Laundon			•			•			•	•	
<i>Pyrenopsis picina</i> (Nyl.) Forssel		•		•	•						
<i>Rhizocarpon alpicola</i> (Anzi) Rabenh.	NT							•			

Druh/species	Červený seznam ČR/ Red List of Cz. Rep.	Lokalita/Locality									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rhizocarpon amphibium</i> (Fries) Th. Fries						•					
<i>Rhizocarpon badioatrum</i> (Flörke ex Sprengel.) Th. Fr.	NT			•					•		
<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.		•		•					•		
<i>Rhizocarpon hochstetteri</i> (Körb.) Vain.		•							•	•	
<i>Rhizocarpon lavatum</i> (Fr.) Hazsl.	VU	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Rhizocarpon postumum</i> (Nyl.) Arnold										•	
<i>Rhizocarpon reductum</i> Th. Fr.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Rhizocarpon subgeminatum</i> Eitner										•	
<i>Sporodictyon cruentum</i> (Körber) Körber	VU	•									
<i>Staurothele clopima</i> (Wahlenberg) Th. Fries				•	•		•	•			
<i>Umbilicaria crustulosa</i> (Ach.) Frey	EN	•									
<i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Delise ex Duby		•								•	
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.		•	•			•				•	
<i>Verrucaria funckii</i> (Spreng.) Zahlbr.	VU			•							

(Obr. 2, lokalita 2, 3, 4, 8, 10) tvoří drobnou korovitou, nápadně růžovo-oranžovou saxikolní stélku ve které jsou zanořeny miskovité plodnice. Upoutá pozornost drobnými (1–2 cm v průměru) světlými skvrnami na balvanech oplachovaných vodou. Je známý také z Brd (SOFRON 1997). Nápadné stélky porůstají periodicky ponořené balvany horských potoků. Flotow jej z Krkonoš uveřejnil již v roce 1825 (FLOROW 1825). Na stinných a vlhkých místech chráněných převisy byly téměř vždy nalezeny druhy *Opegrapha gyrocarpa* (lokalita 2, 4, 5, 8) a *Micarea lignaria* (lokalita 1–5, 8). Velkou část ploché stěny zabírají nenápadné druhy s hnědou či rezavou stélkou. Nejhojnějšími jsou *Rhizocarpon hochstetteri* (lokalita 1, 8, 9), *R. lavatum* a *R. reductum* (lokalita 1–9). Sušší části skalních stěn porůstají běžné skalní saxikolní druhy. *Pilophorus strumaticus* (Obr. 2, lokalita 5) byl v Evropě zatím známý pouze ze Skandinávie a Velké Británie (JAHNS 1981). V Labském dole byl objeven na skalní římse pod Krakonošovou hlavou. Jeho výskyt v Krkonoších ukazuje na unikátní klimatické podmínky v Labském dole, neboť jeho rozšíření je omezeno na oblasti se silně oceánickým klimatem. *Porina lectissima* (lokalita 1, 3, 10) vyhledává stinné a vlhké ostříkované balvany a skály. Obvykle tvoří nápadné, hnědočerveně zbarvené uzavřené plodnice do 2 mm v průměru. Z Krkonoš byl druh publikován počátkem minulého století z Pančavského vodopádu a z potoka pod Sněžkou (KUŤÁK 1926, 1952). *Pyrenopsis picina* (Obr. 3, lokalita 1, 3, 4) je mikrolíšejník vázaný na mokré balvany a skály s proudící vodou. Tvoří nenápadné černé povlaky. Plodnice jsou často téměř uzavřené, od 0,2 do 0,4 mm v průměru. Na mikroskopickém řezu upoutá nápadnými, krvavě červenými koloniemi fotobionta (kokální sinice s červeným slizovým obalem) (THÜSS & SCHULTZ 2008). Z ČR zatím nebyl tento druh publikován, v herbáři Národního muzea ve Vídni však existuje položka příbuzného druhu *Pyrenopsis sanguinea*, datovaná 1924, kterou sebral (na balvanech u Špindlerova Mlýna) a určil znalec krkonošské flóry Václav Kuťák. Druh byl naším průzkumem potvrzen na třech lokalitách. *Staurothele clopima* (Obr. 5, lokalita 3, 4, 6, 7) je horský korovitý mikrolíšejník vázaný na zaplavované balvany a skály. Tvoří nenápadné tmavohnědé až černé povlaky. Plodnice jsou často téměř zanořené ve stélce, vystupující jen jako malé bradavičky, od 0,2 do 0,8 mm v průměru. Na mikroskopickém řezu plodnicí jsou nápadné protáhlé řady buněk fotobionta. Pravděpodobně se šíří po uvolnění společně se sporami a proces osídlení nových substrátů se urychlí (SERVÍR

1955). Taxonomie tohoto druhu není dosud zcela uspokojivě vyřešena (THÜSS & SCHULTZ 2008). Velmi se podobá druhu *S. fissa*, který se vyskytuje např. v Orlických horách a Jeseníkách (HALDA & PALICE 2009) a odlišuje se pouze tvarem buněk fotobionta v plodnicích. Z ČR dosud nebyl tento druh publikován, letošním průzkumem byl potvrzen na čtyřech lokalitách v Labském dole. *Gyalidea diaphana* (Obr. 6, lokalita 1) tvoří nenápadné za mokra téměř sklovité plodnice na tmavohnědé stélce. Porůstá balvany přímo v proudící vodě. Tento druh byl popsán právě z Labského dolu (KILLIAS 1981). Další jeho krkonošskou lokalitou je Úpská jáma (EITNER 1896). Dále je známý také z Jeseníků (SERVÍT 1937) a jižní Moravy (VÉZDA 1959). *Rhizocarpon amphibium* (lokalita 5) tvoří nenápadnou, korovitou, šedavou stélku. Velmi se podobá příbuznému *R. lavatum*. Spolehlivě ho lze však odlišit mikroskopicky. Pravděpodobně je přehlíženým druhem, zaměňovaným s *R. lavatum*. Tvoří bezbarvé, několikabuněčné spory, vrchní část hymenia (epihymenium) reaguje červeně s KOH. Je známý ze severní Ameriky (HINDS et al. 2002), Švédska (MAGNUSSON 1952) a Velké Británie (FRYDAY 2002).

Druhy *Pilophorus strumaticus*, *Pyrenopsis picina*, *Rhizocarpon amphibium* a *Staurothele clopima* jsou nové pro Českou republiku.

FYKOLOGIE

Celkový počet taxonů nalezených na všech prozkoumaných lokalitách (bez odebraných vzorků sněhu a ledu pro určení kryosestonu) je 102, z toho 28 druhů sinic a 74 druhů řas. Jejich výčet je uveden v Tab. 3. Na místech s vyšším osluněním dominuje sinice *Gloeocapsa sanguinea* její červené nárosty jsou na kamenech a výchozech patrné i makroskopicky. Mezi nejběžnější organismy obecně patří, vzhledem k charakteru lokalit rozsivky (zejm. běžné druhy *Frustulia saxonica*, *Tabellaria flocculosa* a *Eunotia exigua*) a dále vláknité spájivky (*Mougeotia* a *Zygnema*). Nejvíce taxonů, 34, bylo nalezeno na lokalitě 3. Mezi významné nálezy zaznamenané v rámci celého průzkumu patří: *Iyengariella* sp. – první nález v ČR, lokalita 3, materiál je předmětem dalšího výzkumu, protože se pravděpodobně jedná o dosud neznámého zástupce; *Chroococcus montanus* – první nález v ČR po více než sto letech, lokalita 8; *Dichothrix orsiniana* – vzácný morfotyp v ČR (dle KAŠTOVSKÝ et al. 2010), lokality 3 a 4; *Stigonema informe* – velmi vzácný morfotyp v ČR (dle KAŠTOVSKÝ et al. 2010), lokalita 3; *Stigonema minutum* – vzácný morfotyp v ČR (dle KAŠTOVSKÝ et al. 2010), lokalita 4, tvoří makroskopické sametové nárosty na kamenech v dostřikové zóně vodopádů; *Staurastrum pileolatum* – vzácný morfotyp v ČR (dle ŠTASTNÝ 2010), lokalita 5; *Cosmarium hornavanense* – velmi vzácný morfotyp v ČR (dle ŠTASTNÝ 2010), lokalita 3.

Za nejhodnotnější z hlediska výskytu sinic a řas lze považovat zejména lokality 3 a 4, protože jejich biotop (horské žulové skály, trvale mírně zvlhčované a dobře osluněné) je v rámci ČR vzácný a tedy i společenstva zde žijící jsou velmi ojedinělá. Na obou lokalitách se vyskytují organismy klasifikované jako velmi vzácné.

Co se týče odebraných vzorků pro kryoseston z lokality 8, bylo v odebraném sněhu pozorováno 24 eukaryotních řas a sinic. Převažovaly mrtvé schránky rozsivek (12 druhů). Z nichž nejhojnější byl druh *Eunotia glacialis*, který se běžně vyskytuje v rašelinných jezírcích. Nasledován byl druh *Neidium productum* a *Tabellaria flocculosa*, což jsou charakterističtí zástupci mikroflóry malých, čistých horských potoků s acidofilnějšími vodami. V rozpuštěném sněhu byly nalezeny živé buňky řas z oddělení *Chlorophyta* např. cf. *Ulothrix*, *Chlamydomonas* sp. a sinic např. *Gloeotheca palea*, *Chroococcus* sp. Sinice, zelené a hnědé řasy a krásnoočka se vyskytovaly v pozorovaném vzorku ve velmi nízkých četnostech a většinou byla pozorována jen jedna živá buňka nebo vlákno. Z důvodu malé četnosti buněk jednotlivých organismů, nebylo často možné provést přesné určení až na úroveň druhu.

Všechny pozorované druhy běžně rostou v horských tocích nebo rašelinistích, případně na smáčených skalách. Ve sněhu nebylo vyvinuto autochtonní kryosestonní společenstvo s klasickými zástupci jako je *Chlamydomonas nivalis* a *Mesotaenium berggrenii*. Z provedených pozorování vyplývá, že nalezené druhy ve sněhu nejsou původní. Jsou to organismy schopné ve sněhu v malém množství přežít nebo se zachovájí jejich mrtvé schránky, ale pocházejí z lokalit nad odběrovým místem a do sněhu byly pouze splaveny.

Tab. 3 Seznam nalezených druhů řas a sinic. K – vzorek s kryosestonem.

List of found species of cyanobacteria and algae. K – sample with cryoseston.

Druhy/Species	Lokalita/Locality									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K
Cyanoprokaryota										
<i>Anabaena</i> sp.										•
<i>Aphanocapsa muscicola</i> (Meneghini) Wille	•			•	•	•	•	•		
<i>Aphanocapsa</i> sp.										•
<i>Calothrix</i> sp. 1	•		•	•	•		•			
<i>Calothrix</i> sp. 2				•						•
<i>Chroococcus cohaerens</i> (Brébisson) Nägeli										•
<i>Chroococcus montanus</i> Hansgirg									•	
<i>Chroococcus pallidus</i> (Nägeli) Nägeli				•			•			
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli				•	•			•		
<i>Chroococcus varius</i> A. Braun in Rabenhorst		•	•		•	•				•
<i>Chroococcus</i> sp.										•
<i>Cyanothece aeruginosa</i> (Nägeli) Komárek		•						•		
<i>Dichothrix orsiniana</i> Bornet et Flahault				•	•					
<i>Gloeocapsa compacta</i> Kützing				•						
<i>Gloeocapsa coracina</i> Kützing	•							•		
<i>Gloeocapsa haematodes</i> Kützing				•						
<i>Gloeocapsa kuetzingiana</i> Nägeli	•									
<i>Gloeocapsa nigrescens</i> Nägeli in Rabenhorst				•						
<i>Gloeocapsa sanguinea</i> (Agardh) Kützing	•	•	•		•	•	•		•	
<i>Gloeocapsopsis dvorakii</i> (Nováček) Komárek et Anagnostidis				•						
<i>Gloeocapsopsis pleurocapsoides</i> (Nováček) Komárek et Anagnostidis		•					•	•		
<i>Gloeothece palea</i> (Kützing) Rabenhorst										•
<i>Leptolyngbya cf. subtilissima</i> (Kützing ex Hansgirg) Komárek in Anagnostidis									•	
<i>Leptolyngbya</i> sp.		•	•	•			•			
<i>Phormidium vulgare</i> Kützing				•						
<i>Pleurocapsa</i> sp.										•
<i>Pseudanabaena frigida</i> (Fritsch) Anagnostidis	•									
<i>Scytonema</i> sp.				•				•		
<i>Stigonema informe</i> Kützing ex Bornet et Flahault				•						
<i>Stigonema minutum</i> Hassall ex Bornet et Flahault				•						
<i>Tapinothrix</i> sp.	•									

Druhy/Species	Lokalita/Locality									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K
<i>Iyengariella</i> sp.			•							
Dinophyta										
<i>Gloeodinium montanum</i> Klebs								•		
Chromophyta										
<i>Achnathes minutissima</i> var. <i>affinis</i> (Grunow) Lange-Bertalot									•	•
<i>Aulacoseira</i> sp.										•
<i>Brachysira brebissonii</i> P. Ross	•	•								
<i>Caloneis aerophila</i> Bock			•							
cf. <i>Chlorobotrys</i> sp.										•
<i>Diatoma</i> sp.				•						
<i>Diademesmis contenta</i> (Grunow ex van Heurck) Mann									•	
<i>Diademesmis gallica</i> var. <i>laevissima</i> W. Smith									•	
<i>Epithemia</i> sp.									•	
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	•	•				•	•	•	•	
<i>Eunotia exiqua</i> (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	•	•			•	•	•	•	•	•
<i>Eunotia fallax</i> Cleve	•	•								
<i>Eunotia glacialis</i> Meister										•
<i>Eunotia nymanniana</i> Grunow			•						•	•
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg	•	•			•	•			•	•
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bigibba</i> (Kützing) Grunow		•			•		•	•	•	•
<i>Eunotia rhomboidea</i> Hustedt		•	•						•	•
<i>Eunotia</i> cf. <i>sudetica</i> Müller								•	•	
<i>Eunotia tenella</i> (Grunow) Hustedt		•							•	
<i>Eunotia valida</i> Hustedt										•
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) de Toni	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg				•						
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow					•					
<i>Kobayasiella</i> sp.										•
<i>Monodus</i> sp.									•	
<i>Neidium productum</i> (W. Smith) Cleve										•
cf. <i>Nephrochloris</i> sp.										•
<i>Nitzschia</i> sp.		•	•					•		
<i>Pinnularia biceps</i> Gregory										•
<i>Pinnularia globiceps</i> Gregory									•	
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg		•			•				•	•
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch		•						•	•	

Druhy/Species	Lokalita/Locality										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K	
<i>Pinnularia subcapitata</i> Krammer		•					•		•		
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg										•	
<i>Pinnularia cf. legumen</i>								•			
<i>Planothidium</i> sp.				•						•	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Xanthonema bristolianum</i> (Pascher) Silva											
Euglenophyta											
<i>Trachelomonas</i> sp.										•	
Chlorophyta											
<i>Chalmydomonas</i> sp.										•	
<i>Chlorella</i> sp.	•				•				•		
<i>Chlorosarcina</i> sp.										•	
<i>Coccomyxa</i> sp.		•									
<i>cf. Chlorosarcinopsis</i>								•			
<i>Chlorococcales</i> sp.										•	
<i>Gloeocystis polydermatica</i> (Kützing) Hindák		•					•	•	•	•	
<i>Microspora</i> sp.					•	•	•		•		
<i>Oedogonium</i> sp.	•		•	•	•				•		
<i>Oocystaceae</i> sp.										•	
<i>Pseudococcomyxa simplex</i> (Mainx) Fott				•	•		•				
<i>Radiococaceae</i>							•				
<i>Raphidonema cf. nivale</i> Lagerheim										•	
<i>Scenedesmus</i> sp.										•	
<i>Schizochlamydes</i> sp.							•				
<i>Scotiellopsis levicostata</i> (Hollerbach) Punčochářová et Kalina	•			•			•				
<i>Trentepohlia iolithus</i> (Linné) Wallroth										•	
<i>cf. Ulothrix</i> sp.										•	
Streptophyta											
<i>Closterium cf. exile</i> W. et G.S. West			•						•		
<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>mediolaeve</i> West			•								
<i>Cosmarium caelatum</i> Ralfs	•	•	•						•		
<i>Cosmarium crenatum</i> var. <i>bicrenatum</i> Nordstedt	•	•									
<i>Cosmarium difficile</i> Lütkemüller			•								
<i>Cosmarium hornavanense</i> Gutwinski			•				•				
<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lundell) Roy et Bisset	•	•	•				•	•			
<i>Cosmarium obliquum</i> Nordstedt						•					

Druhy/Species	Lokalita/Locality									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K
<i>Cosmarium quadratum</i> Ralfs ex Ralfs	•									
<i>Cosmarium subspeciosum</i> Nordstedt	•		•							
<i>Cosmarium tinctum</i> Ralfs			•							
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> (Ralfs) De Bary	•		•	•	•	•	•	•	•	
<i>Euastrum binale</i> Ralfs			•							•
<i>Hyalotheca dissiliens</i> Brébisson ex Ralfs			•							
<i>Klebsormidium scopulinum</i> (Hazen) Ettl et Gärtner						•				
<i>Mesotaenium macrococcum</i> (Kützing ex Kützing) Roy et Bissest	•	•	•		•	•	•	•	•	
<i>Mesotaenium cf. endlicherianum</i> Nägeli									•	
<i>Mougeotia</i> sp. steril.	•			•	•	•	•			•
<i>Penium cylindrus</i> (Ehrenberg) ex Brébisson	•		•					•		
<i>Spirogyra</i> sp. steril.			•							
<i>Staurastrum hirsutum</i> Borge										•
<i>Staurastrum pileolatum</i> Brébisson					•					
<i>Staurastrum cf. punctulatum</i> Brébisson	•									
<i>Stauroidesmus incus</i> (Hassall ex Ralfs) Teiling								•		•
<i>Stauroidesmus</i> sp.	•									
<i>Teilingia excavata</i> (Ralfs) Bourrelly	•									
<i>Zygnema</i> sp. steril.			•	•	•	•	•			
<i>Zygonium erycetorum</i> Kützing					•		•			
Celkem taxonů	30	26	34	22	21	16	33	28	33	24

BOTANIKA

Celkem bylo ze všech lokalit popsáno 74 druhů cévnatých rostlin, kompletní seznam druhů je uveden v Tab. 4. Na jednotlivých místech se vyskytovalo od 11 (lokalita 6) do 55 druhů (lokalita 3), většinou ale převažovalo zastoupení od 20 do zhruba 30 druhů cévnatých rostlin na jednu lokalitu. Vzhledem k jednotnému žulovému podloží nebyla vegetace nalezených rostlinných druhů tak bohatá jako v karech s výchozy bazických hornin, např. v Obřím dole (ŠOUREK 1970) nebo ve Sněžných jamách. Výjimku tvořily rovinaté, zamokřené a před větrem chráněné skalní stupně, které se nacházely na lokalitě 1, 3, 4 a 10. Na nich se vyskytovaly poměrně druhově bohaté *Subalpínské vysokobylinné nivy* (A4.2) a *Subalpínská prameniště* (R1.5), v horní části lokality 3 navíc s přechodem do vegetace *Přechodových rašeliníšť* (R2.3) s přítomnou *Carex lasiocarpa*. Nad skalní stěnou lokality 3 se také nachází z minulosti známá lokalita se stovkami zástupců *Drosera anglica*, *D. rotundifolia* a *D. × obovata*. Tento mokřad na lokalitě 3 navíc obsahoval největší počet druhů cévnatých rostlin (55) ze všech námi studovaných lokalit. Vyskytovaly se v něm i další významní zástupci jako *Selaginella selaginoides*, *Bartsia alpina* či *Dactylorhiza fuchsii* subsp. *sudetica*. Hrany, skalní vrcholové partie pak na většině lokalit porůstaly poměrně druhově chudé *Vyfoukávané alpské trávníky* (A1.1) a *Subalpínská brusnicová vegetace* (A2.2), případně v kombinaci s *Kosodřevinou* (A7), jako konkrétně u lokality 4 a 7, *Vysokými subalpínskými listnatými křovinami* (A8.2) u lokality 5, nebo *Horskými třtinovými smrčínami* (L9.1) u lokality 2 a 8. Všechny výše zmiňované biotopy provázely studované lokality podle charakteru skalního bloku i do nižších partií. Nezamokřená, ale vlhká a chráněná místa závětrných svahů pokrývaly u lokality 1 a 3 velmi rozsáhlé

Subalpínské vysokostébelné trávničky (A4.1) a u lokalit 3, 5 a 10 Subalpínské kapradinové nivy (A4.3). V různé míře pak byla u jednotlivých lokalit vyvinuta *Acidofilní vegetace alpských skal a drolin* (A6), nejlépe na lokalitě 1 s nálezem *Poa laxa* a *Primula minima*. Na ostatních lokalitách na tomto biotopu nejčastěji dominovaly porosty *Molinia caerulea* nebo *Avenella flexuosa*. Nález dvou trsů *Poa laxa* (zhruba 20 plodících jedinců u většího trsu a 5 u menšího) na skalním výchozu v horní třetině Hančova žlebu (lokalita 1) potvrzuje ŠOURKŮV (1970), JENÍKA & KOSINOVÉ-KUČEROVÉ (1964), HOTÁKŮV (2005), HOTÁKŮV et al. (2007) blíže místně nespecifikovaný výskyt lipnice plíhě v Labském dole. Lipnice plíhá je vysokohorským druhem vyskytujícím se vysokých pohořích jižní a střední Evropy, v České republice roste pouze v Krkonoších, kde dosahuje absolutní severní hranice svého rozšíření. Osidluje vrcholové skály, skalnaté výchozy v ledovcových karech a zazemněné sutě v subalpínském a alpském stupni. Téměř vždy roste pouze na silikátovém podkladu. Studium tohoto druhu bylo v minulosti věnováno několik prací zaměřených zejména na zhodnocení jeho morfologické a karyologické variability, nejnovější výsledky z isoenzymové analýzy ale podrobně popisuje HOTÁK et al. (2007), který navíc uvádí podrobný historický i současný výskyt tohoto druhu. U jihovýchodního okraje skály na lokalitě 7 byl také nalezen trs *Allium siberica*, bohužel však nemohl být do výsledků zahrnut, protože se nacházel ve vzdálenosti cca 10 m od paty skály.

Tab. 4. Seznam nalezených druhů cévnatých rostlin. Pro úplnou představu o stanovišti je uvedena i celková pokryvnost mechorostů a dominantních druhů (*Sphagnum* sp., *Polytrichum* sp.). U významných druhů je též uvedena skupina dle Černého a červeného seznamu druhů cévnatých rostlin Krkonoš (ŠTURSA et al. 2009) a míra ochrany dle zák. č. 114/1992 Sb.: EN – ohrožený, NT – blízký ohrožení, VU – zranitelný. Číslo 1, 2, 3 uvedená u příslušné lokality znamenají pokryvnost: 3–hojný (nad 50 %, dominant), 2–běžný (20–50 %), 1–ojedinělý (1–20 %).

List of found species of vascular plants. There are also listed total cover of bryophytes and of two dominant species (*Sphagnum* sp., *Polytrichum* sp.) demonstrating the character of certain habitat. At the important species is provided the labeling according to the Black and Red list of vascular plants of the Krkonoše/Karkonosze Mts. (ŠTURSA et al. 2009) and the degree of threat according the Czech Republic law system: EN – endangered, NT – near threatened, VU – vulnerable. Numbers 1, 2, 3 used at certain localities show the size of species-cover: 3 – frequent (above 50 %, dominant), 2 – common (20–50 %), 1 – rare (1–20 %).

Seznam druhů/ List of species:	Stupeň ochrany/ Degree of threat	Černý a červený seznam/ Black and red list	Lokalita/Localities:										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
mechorosty/bryophytes			2	3	3	3						3	
<i>Polytrichum</i> sp.			3	1	3							3	3
<i>Sphagnum</i> sp.			2	1	3							3	3
vyšší rostliny/vascular plants													
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.					2								
<i>Aconitum plicatum</i> Rchb.	C3	C4b			2	2							
<i>Alchemilla</i> sp.					1								
<i>Angelica archangelica</i> L.						1							
<i>Athyrium distentifolium</i> Opiz			2	2	3	3	3		3	2	3	3	
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer			1	3	1	1		3				1	3
<i>Bartsia alpina</i> L.		C3			1								
<i>Betula carpatica</i> Willd.		C4a	2		3	3	2	1	3	1	2	3	
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray			1	1	1	1							2

Seznam druhů/ List of species:	Stupeň ochrany/ Degree of threat	Černý a červený seznam/ Black and red list	Lokality/Localities:											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth		C4a						3						
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) J. F. Gmelin			1	3	2	3	1		3	2	3	2		
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull				3	3	1	1							1
<i>Carex bigelowii</i> Schweinitz		C4a			1									
<i>Carex echinata</i> Murray					1	1								
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	C2	C1			1	1								
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichardt			1		1	1		1						
<i>Carex palescens</i> L.			1	1	2	2	1		2	1				
<i>Carex rostrata</i> Stokes					1	1								
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.					1	1								
<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallr.							1							2
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.					1									
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench					1	2								
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> subsp. <i>sudetica</i> (Rchb.) Verm.	C3	C2			1									
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. B.			1	3	1	1		2	2	3				2
<i>Drosera anglica</i> Huds.	C1	C1			1									
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	C2	C3			2									
<i>Drosera</i> × <i>obovata</i> Mert. et Koch					1									
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray			2	1									2	2
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott					3	3							1	
<i>Epilobium angustifolium</i> L.				1										
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.								1						
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.					1				1					
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.														1
<i>Galium saxatile</i> L.			1		1	1							1	1
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	C3	C4a	1	1	1	1	1		3				1	
<i>Hieracium</i> sp.										1	1			
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.			1	1	1	1	1		2	1	1	1		
<i>Huperzia selago</i> (L.) Schrank et C. F. P. Martius	C3	C3	1					1					1	1
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz					2	1								
<i>Juncus efusus</i> L.					1	1								
<i>Juncus filiformis</i> L.				1				1		3				
<i>Lastrea limbosperma</i> (All.) Holub et Pouzar	C3	C4a			2			3		1				

Seznam druhů/ List of species:	Stupeň ochrany/ Degree of threat	Černý a červený seznam/ Black and red list	Lokality/Localities:											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Luzula sudetica</i> (Willd.) Schult.		C4a			1									
<i>Melampyrum pratense</i> L.								1						
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench			3		3	3	3	1	3			3	1	
<i>Nardus stricta</i> L.				2	2	1	2							1
<i>Oxalis acetosella</i> L.														1
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.					1									
<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt								2	2	1		2	1	
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten			3	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1	
<i>Pinus mugo</i> Turra			3		3	3	3		2					3
<i>Poa laxa</i> Haenke	C2	C2	1											
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.					2									
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel				2	2	1	1							
<i>Prenanthes purpurea</i> L.			3	3	1	1	1	2			2	1	1	
<i>Primula minima</i> L.	C2	C1	2											
<i>Ranunculus platanifolius</i> L.					1									
<i>Rubus idaeus</i> L.				1	1							1	1	
<i>Rumex arifolius</i> All.				1	2									1
<i>Salix silesiaca</i> Willd.			1		3	3								2
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) P. Beauv.	C2	C2			1									
<i>Senecio ovatus</i> (G., M. et Sch.) Willd.				1	1		1							1
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.														1
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i> (L.) Arcang.			2	1	1	2	1		1	2				1
<i>Sorbus aucuparia</i> L.			2	3	3	3		1		1	3	3		
<i>Streptopus amplexifolius</i> (L.) DC.		C4a				2			1	2				1
<i>Swertia perennis</i> L.	C2	C3			1	2								
<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartman					3	1		1						
<i>Trientalis euroaepa</i> L.			3	1	1		1					1	1	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.			1	3	1	1	3		3	3	3	3	3	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.			1	2		2	1				1	1	1	
<i>Valeriana excelsa</i> subsp. <i>sambucifolia</i> (Mikan fil.) Holub		C4a	2											
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>Lobelianum</i> (Bernh.) Arcang.			1	1	1	1				2	1	1	3	
<i>Viola palustris</i> L.			3		1	1								
Celkem druhů/ Total number of species:			28	26	55	38	25	11	18	15	20	32		

ZÁVĚR

I bez statistického zhodnocení druhového zastoupení lze konstatovat, že všechny skalní lokality představují velmi cenná stanoviště pro vzácné a zajímavé druhy, především lišejníků, řas a sinic. Skalní bloky v Navorské jámě (lokalita 3 a 4) jsou výjimečné vysokým počtem a zastoupením druhů pro všechny zkoumané skupiny organismů a zasluhují si proto nejvyšší stupeň ochrany. Vzhledem k zajímavým nálezům doufáme, že v dalších letech bude na tyto výsledky navazovat průzkum dalších skalních lokalit jak v Labském dole, tak případně i v dalších karových oblastech.

Poděkování

L. Neklanovi, J. Huškovi (ml.), J. Pačákovi, V. Vršovskému a I. Hlávkovi děkujeme za technickou pomoc v terénu a bezpečné zajištění na skále, firmě Lanex a.s., konkrétně divizi Singing rock z Poniklé za zapůjčení materiálního vybavení na výškové práce. P. Hartmanovi patří poděkování za pomoc s odběrem vzorků sinic a řas.

LITERATURA

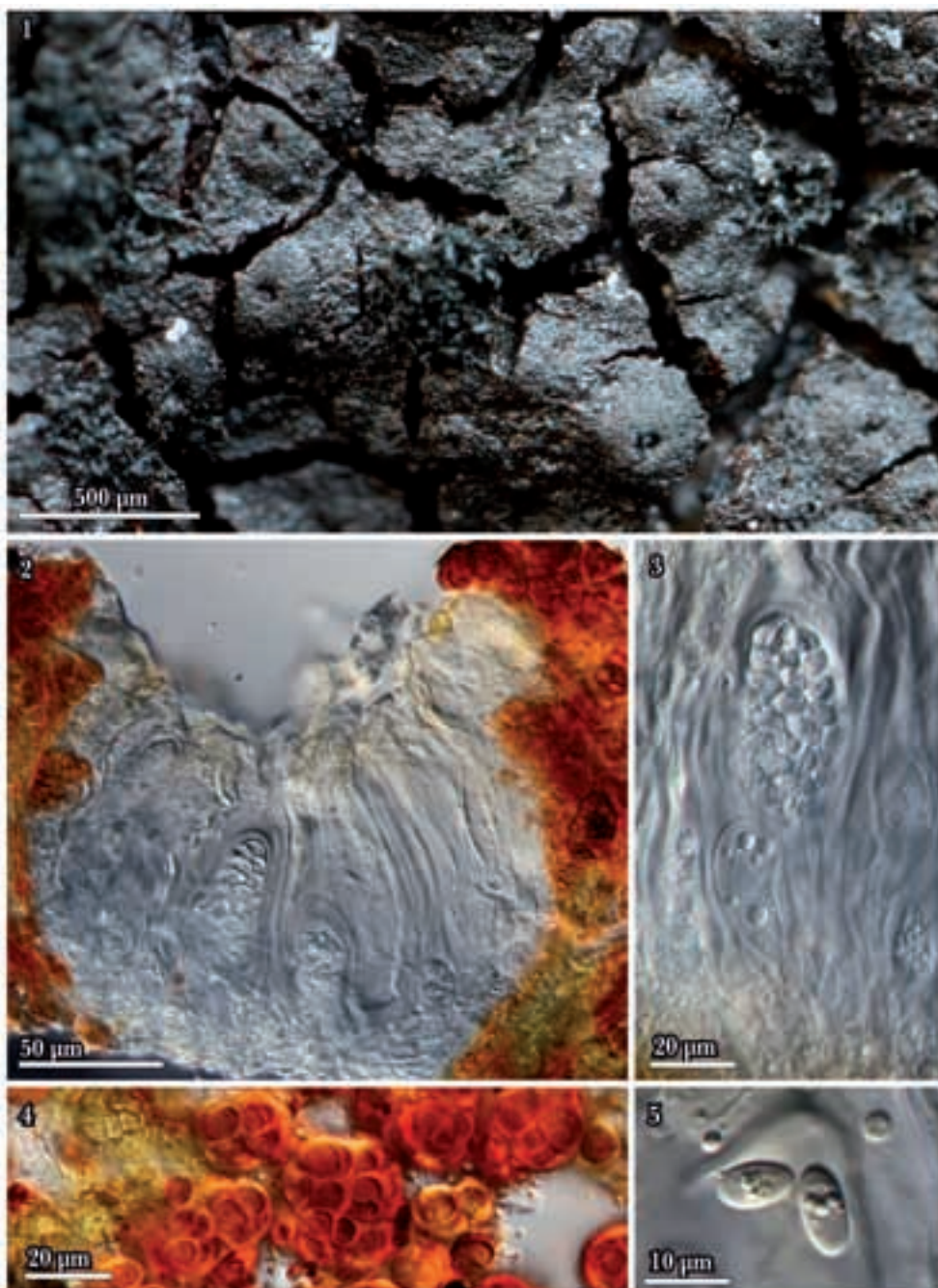
- BECK-MANNAGETTA G. 1926: Algengefunde im Riesengebirge. Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des Riesengebirges. Věstník Král. čes. spol. nauk. tř. 2: 1–18.
- BECK-MANNAGETTA G. 1929: Neue Grün- und Blaualgen aus Kärnten und den Sudeten. Archiv für Protistenkunde 66 (1): 1–10.
- EITNER E. 1896: Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. Jber. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abt. Zool.-Bot. Sect., Breslau 73: 2–26.
- ETTL H. & GÄRTNER G. 1995: Syllabus der Boden-, Luft-, und Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 721 str.
- FARRIS M. A. 1998: The effects of rock climbing on the vegetation of three Minnesota cliffsystems. Canadian Journal of Botany 76 (12): 1981–1990.
- FLOTOW VON J. 1825: Aus einem brieflichen Bericht des Hrn. Rittmeisters von Flotow an Hrn. Prof. Hornschuch und uns von letzterem für die Flora gütigst mitgeteilt. Flora 8: 321–327 et 337–350.
- FOTT B. 1954: Pleurax, syntetická pryskyřice pro preparaci rozsivek. Preslia 26: 163–194.
- FRYDAY A. 2000: On *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Massal., with notes on some related species in the British Isles. Lichenologist 32(3): 207–224.
- GEITLER L. 1932: *Cyanophyceae*. In: L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 14. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig. 1196 str.
- HALDA J. P. & PALICE Z. 2009: Zajímavé nálezy tří sladkovodních druhů lišejníků ze Zemské brány (Noteworthy records of three freshwater lichen species from nature reserve Zemská brána). Orlické hory a Podorlicko 16: 283–289.
- HANSGIRG A. 1889: Prodrromus českých řas sladkovodních, díl 1. Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, díl V., č. 6. 219 str.
- HANSGIRG A. 1892: Prodrromus českých řas sladkovodních, díl 2. Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, díl VIII., č. 4. 182 str.
- HAUER T. & PAŽOUTOVÁ M. 2009: Epilittické sinice vybraných lokalit v Krkonoších. Opera Corcontica 46: 57–66.
- HILITZER A. 1929: Addenda ad lichenographiam Bohemiae III. (Species in Bohemia novae asterisco notatae sunt.). Acta Bot. Bohem. 8: 104–118.
- HINDÁK F. 1978: Sladkovodné riasy. Slovenské pedagogické nakl., Bratislava. 725 str.
- HINDÁK F. 1996: Klúč na určovanie nerozkonárených vláknitých zelených rias (*Ulotrichineae*, *Ulotrichales*, *Chlorophyceae*). Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV, Bratislava. Slovenská botanická spoločnosť pri SAV. 77 str.
- HINDS J. W., FRYDAY A. M. & DIBBLE A. C. 2002: Three additions to the lichen flora of North America from Mt. Katahdin, Maine. Evansia 19(4): 137–141.
- HOTÁK Z. 2005: Biosystematická studie druhů *Poa laxa* Haenke a *P. riphaea* (Asch. et Graebn.) Fritch v pohoří České republiky. Dipl. práce (Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha).

- HOTÁK Z., ŠTĚPÁNEK J. & PLAČKOVÁ I. 2007: Rozšíření, genetická a morfologická variabilita lipnice plíhě (*Poa laxa* Haenke) na území Krkonoš. – In: ŠTURSA J. & KNAPIK R. (eds), Geoekologické problémy Krkonoš. Sborn. Mez. Věd. Konf., říjen 2006, Svoboda n. Úpou. Opera Corcontica, 44/1: 245–250.
- CHALOUPSKÝ J. (eds) 1989: Geologická mapa Krkonoš a Jizerských hor. 1:100 000. Vyd. ústředního ústavu geologického, Praha.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. (eds) 2001: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR Praha. 304 str.
- JAHNS H. M. 1981: The genus *Pilophorus*. Mycotaxon 13: 289–330.
- JENÍK J. & KOSINOVÁ-KUČEROVÁ J. 1964: Příspěvek k poznání přírody Labského dolu v Krkonoších. Opera Corcontica 1: 71–88.
- KAŠTOVSKÝ J., HAUER T., KOMÁREK J. & SKÁČELOVÁ O. 2010: The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009. Fottea 10(2): 245–249.
- KILIAS H. 1981: Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung *Catillaria* Massal. in Europa. Herzogia 5: 209–448.
- KOMÁREK J. & ANAGNOSTIDIS K. 1998: Cyanoprokaryota, 1. Teil/1st Part: *Chroococcales*. In: Ettl H., Gärtner G., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1. Gustav Fischer, Jena. 548 str.
- KOMÁREK J. & ANAGNOSTIDIS K. 2005: Cyanoprokaryota, 2. Teil/2nd Part: *Oscillatoriales*. In: Büdel B., Krienitz L., Gärtner G. & Schagerl M. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/2. Elsevier/ Spektrum Akademischer Verlag, München. 759 str.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1997a: *Bacillariophyceae*, 1. Teil. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D.: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Jena. 876 str.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1997b: *Bacillariophyceae*, 2. Teil. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Jena. 610 str.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1991a: *Bacillariophyceae*, 3. Teil. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D.: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 576 str.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1991b: *Bacillariophyceae*, 4. Teil. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D.: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 437 str.
- KUBÁT K. et al. 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha. 928 str.
- KUČERA J., ZMRHALOVÁ M., BURYOVÁ B., KOŠNAR J., PLÁŠEK V. & VÁŇA J. 2004: Bryoflora of the glacial cirques of the Western Krkonoše Mts. Čas. Slez. Muz. Opava (A), 53: 1–47.
- KUŤÁK V. 1926: Příspěvek k lichenologii Krkonoš. Preslia 4: 20–29.
- KUŤÁK V. 1952: Lišejníky v Krkonoších. Čas. Nár. Mus., Praha 121: 106–116.
- LENZENWEGER R. 1996: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. J. Cramer, Stuttgart. 162 str.
- LENZENWEGER R. 1997: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. J. Cramer, Stuttgart. 216 str.
- LENZENWEGER R. 1999: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. J. Cramer, Stuttgart. 218 str.
- LIŠKA J. & PALICE Z. 2010: Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). Příroda 29: 3–66.
- MAGNUSSON A. H. 1952: Lichens from Torne Lappmark. Ark. Bot. ser. 2 2(2): 45–249.
- MATTUCH F. 1936: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verlandungserscheinungen am Hirschberger Grossteich. Beih. Bot. Cbl. 54: 377–426.
- MOCEK J. 1980: Inventarizační průzkum KRNP a jeho ochranného pásma, čtverec T0–9C. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNP, Vrchlabí].
- NEDBALOVÁ L., KOCIÁNOVÁ M. & LUKAVSKÝ J. 2008: Ecology of snow algae in the Giant Mts. Opera Corcontica 45: 59–68.
- PILOUS Z. 1935: Nové lokality horských lišejníků v Brdech. Časopis národního musea 109/1935: 123–124.
- ROSA K. 1941: Die Algen des Schwarzen Sees und der Seewand im Böhmerwalde. Studia Botanica Čechova, Praha 4: 1–16.
- SERVÍT M. 1937: Seltener und neue Flechten. Věstník Král. Čes. Spol. Nauk 1936/12: 1–16.
- SERVÍT M. 1955: Nové lišejníky. Rozpravy Čsl. Akad. věd 65 (3): 1–45.
- SCHRÖDER B. 1898: Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges. Forschb. Biol. Stat. Plön 6: 9–47.
- SMOLA J. 1959: Poznámky o rozšíření lišejníků na Plzeňsku. Sborn. Vyš. Pedag. šk. Plzeň, sect. biol.-chem. 2: 172–206.
- SOFRON J. 1997: Několik poznámek k indikaci oreofytika Brd. Erica 6: 29–38.

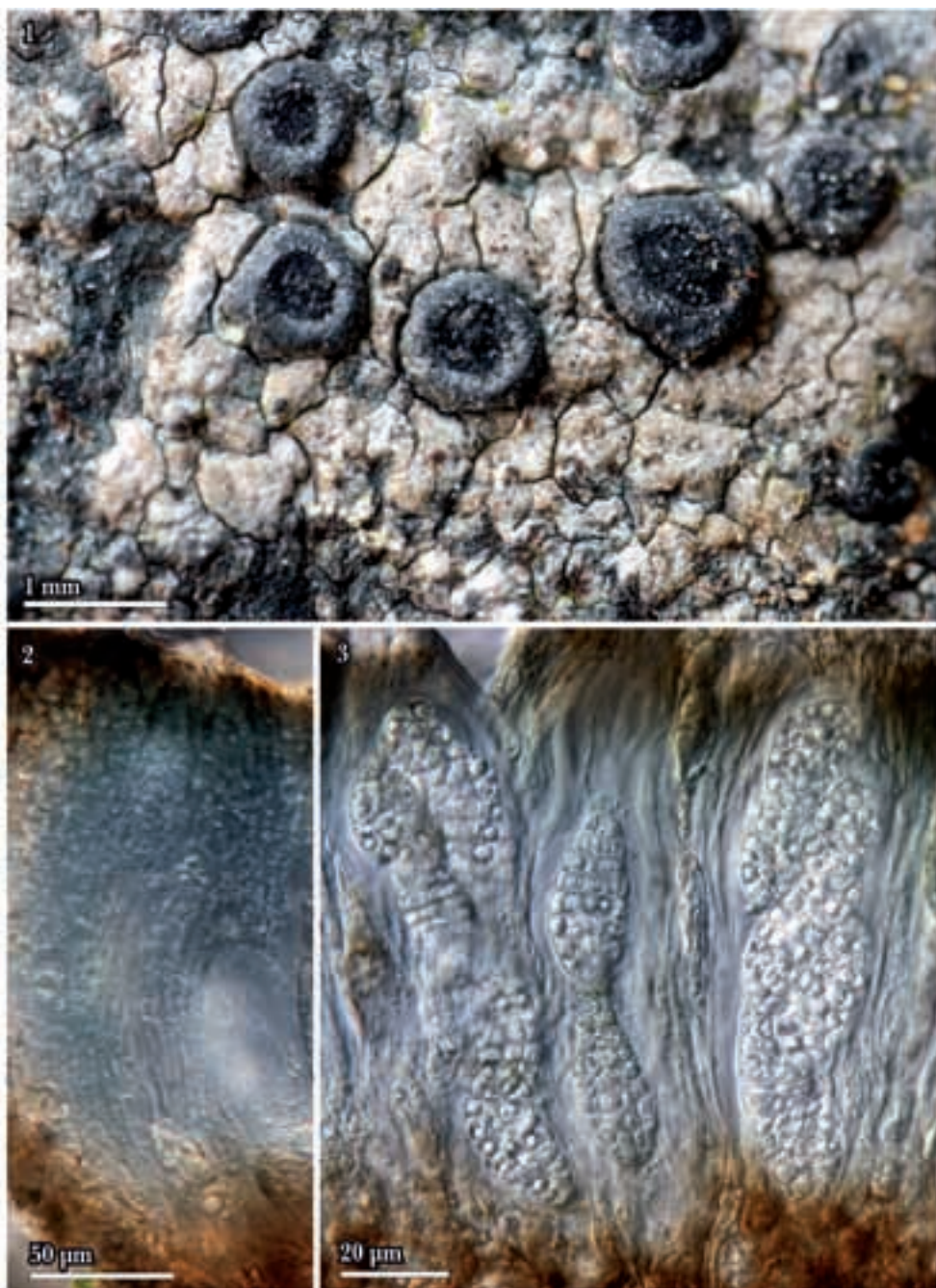
- SPUSTA V. & KOCIÁNOVÁ M. 1998: Lavinový katastr české části Krkonoš v období 1961/62–1997/98. Opera Corcontica. 208 str.
- SUZA J. 1925: Nástin zeměpisného rozšíření lišejníků na Moravě vzhledem k poměrům evropským. Spisy přír. fakulty Mas. Univ., Brno 55: 1–151.
- ŠÍDA O. 1998: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T0–9C. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠOUREK J. 1970: Květena Krkonoš. Academia. Praha. 452 str.
- ŠPATENKOVÁ I. 1980: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9D. Excerpce z lit., zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠPATENKOVÁ I., ŠTURSA J. & KOCIÁNOVÁ M. 1978–81a: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9B. Excerpce z lit., zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠPATENKOVÁ I., ŠTURSA J., ŠTURSOVÁ H. & KOCIÁNOVÁ M. 1978–81b: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9C. Excerpce z lit., zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠPATENKOVÁ I. & ŠTURSOVÁ H. 1980–81: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9A. Excerpce z lit., zpráva a mapový podklad. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠTURSA J. 2000a: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9A. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠTURSA J. 2000b: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9B. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠTURSA J. 2000c: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9C. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠTURSA J. 2000d: Inventarizační průzkum KRNAP a jeho ochranného pásma, čtverec T1–9D. Zpráva a mapový podklad. Depon. In: [Správa KRNAP, Vrchlabí].
- ŠTURSA J., KWIATKOWSKI P., HARČARIK J., ZAHRADNÍKOVÁ J. & KRAHULEC F. 2009: Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš. Opera Corcontica 46: 67–104.
- ŠŤASTNÝ J. 2010: Desmids (*Conjugatophyceae*, *Viridiplantae*) from the Czech Republic; new and rare taxa, distribution, ecology. Fottea 10(1): 1–74.
- THIEL H. & SPRIBILLE T. 2007: Lichens and bryophytes on shaded sandstone outcrops used for rock climbing in the vicinity of Göttingen (southern Lower Saxony, Germany). Herzogia 20: 159–177.
- THÜS H. & SCHULTZ M. 2008: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 21/1: Fungi, 1. Teil: Lichens. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 223 str.
- VĚZDA A. 1959: Doplnky k rozšíření lišejníků na Moravě. Sborník Klubu Přírodovědeckého 31: 51–58.
- VĚZDA A. 1998: Flóra lišejníků v oblasti vlivu energetické soustavy Dukovany-Dalešice. Acta Scient. Nat. Mus. Mor. Třebíč 30: 77–120.
- VON FLOTOW J. 1825: Aus einem brieflichen Bericht des Hrn. Rittmeisters von Flotow an Hrn. Prof. Hornschuch und uns von letzterem für die Flora gütigst mitgetheilt. Flora 8: 321–327 et 337–350.



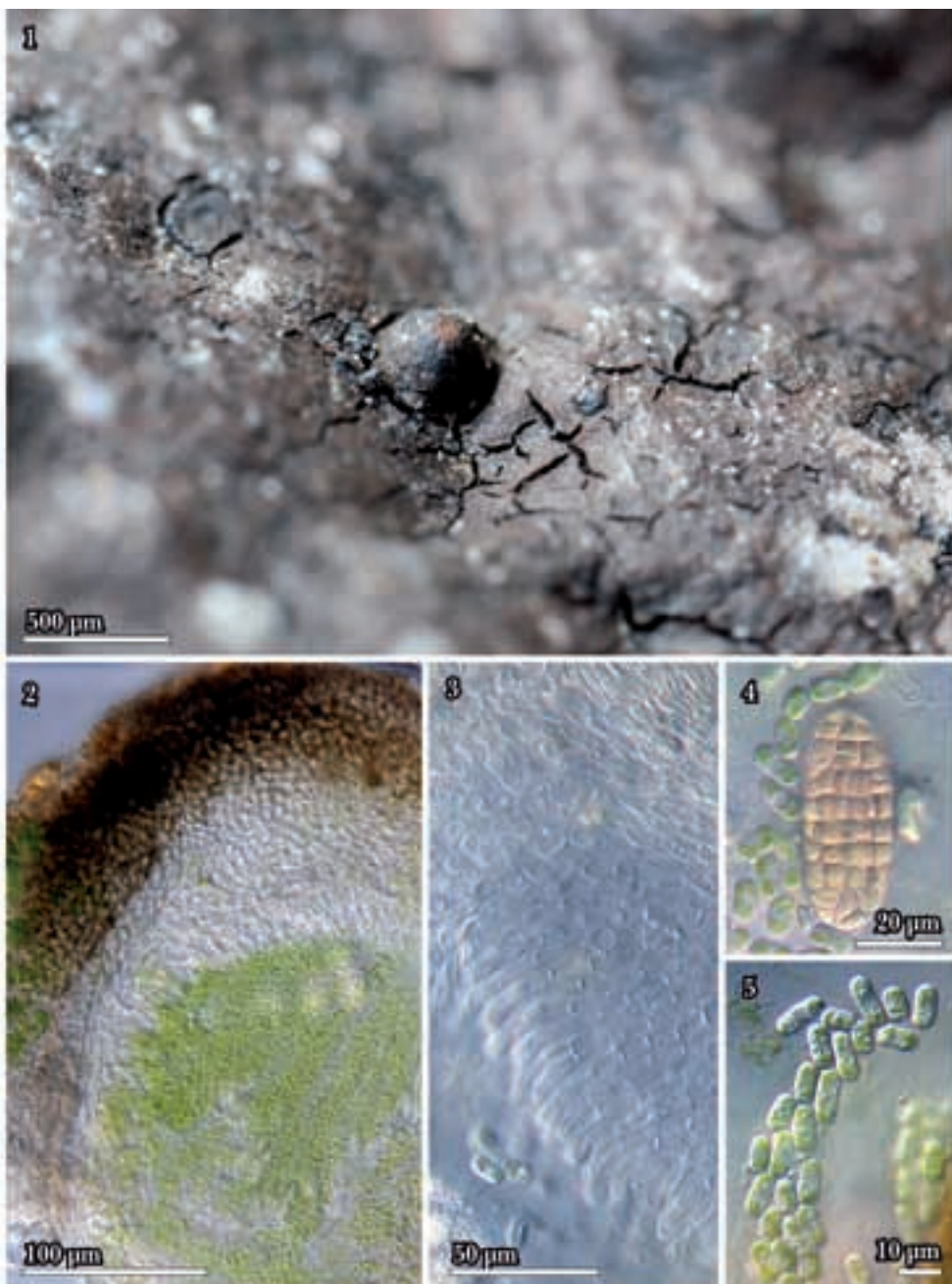
Obr. 2. 1. *Pilophorus strumaticus* Nyl. ex Crombie – stélka a podetium (thallus with podetium, JPH7819);
 2. *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni – stélka s plodnicemi (thallus with ascomata, JPH7812).



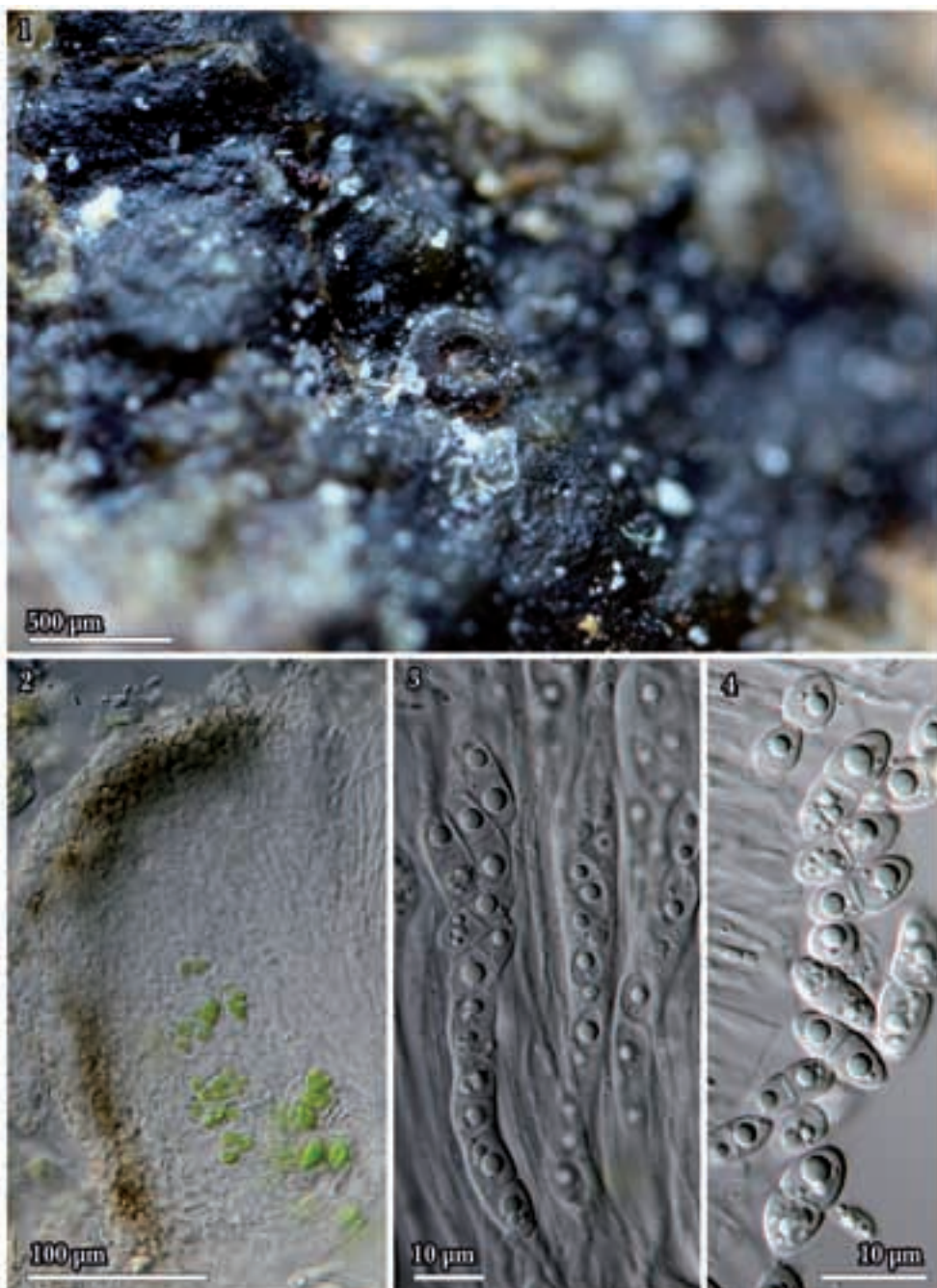
Obr. 3. *Pyrenopsis picina* (Nyl.) Forssel 1. stélka s plodnicemi (thallus with ascomata) 2. svislý řez plodnicí (vertical section of an ascoma), 3. detail vřecka (an ascus), 4. buňky fotobionta (detail of a photobiont), 5. askospory (ascospores, JPH7713).



Obr. 4. *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Hazsl. 1. stélka s plodnicemi (thallus with ascomata), 2. svislý řez plodnicí – excipulum (vertical section of an ascoma – excipulum), 3. vřečka s askosporami (mature asci with ascospores, JPH7808).



Obr. 5. *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th. Fr. 1. stélka s plodnicemi (thallus with ascomata), 2. svislý řez plodnicí (vertical section of an ascoma), 3. perifyzy kolem ústí plodnice (periphyses close to ostiolum), 4. askospora (an ascospore), 5. buňky fotobionta uvnitř plodnice (hymenial cells of photobiont, JPH7795).



Obr. 6. *Gyalidea diaphana* (Körber ex Nyl.) Vězda 1. stélka s plodnicí (thallus with an ascoma), 2. svislý řez plodnicí (vertical section of an ascoma), 3. detail vřetka se zrajícími askosporami (mature asci with ascospores), 4. askospory (ascospores, JPH7576).

